

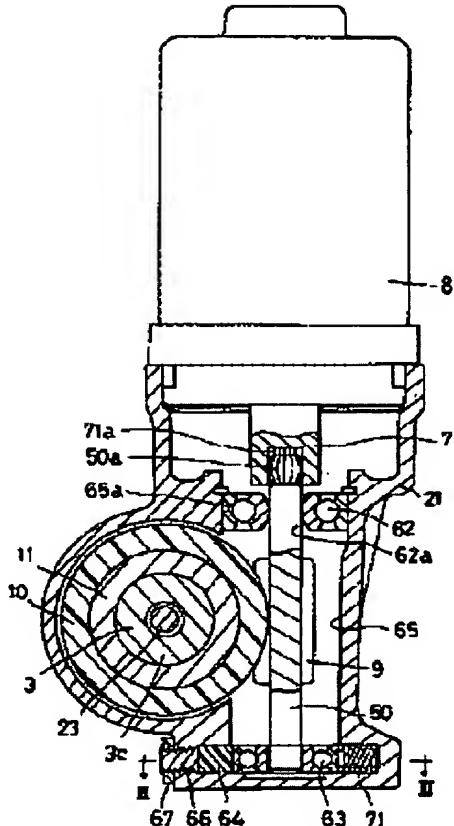
## STRUCTURE OF GEAR AND ELECTRIC POWER STEERING

**Patent number:** JP2002098198  
**Publication date:** 2002-04-05  
**Inventor:** IMAGAKI SUSUMU  
**Applicant:** KOYO SEIKO CO  
**Classification:**  
- International: F16H1/16; B62D5/04; F16H55/24  
- european:  
**Application number:** JP20000284878 20000920  
**Priority number(s):** JP20000284878 20000920

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2002098198

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a structure of a gear capable of maintaining proper gear engagement even when plastic gears are heat deformed. **SOLUTION:** At least one of a first shaft 50 and a second shaft 3 is held by a housing 21 via a spacer 64 of plastic with a larger thermal expansion coefficient than that of the housing 21. At least one of a first gear 9 formed on the outer periphery of the first shaft 50 and a second gear 10 formed on the outer periphery of a second shaft 3 and engages with the first gear 9 is of plastic with the larger thermal expansion coefficient than that of the housing 21. The first shaft 50 held by the housing 21 via the space 6 is forced by the elastic force to the spacer 64 and displaces in the axial direction to the housing 21 by the heat deformation of the spacer 64. The displacement direction of the shaft 50 coming from the heat deformation of the spacer 64 is predetermined so as to be the direction to reduce the back lash transformation among the teeth of the both gears 9 and 10 coming from the heat deformation of the plastic gear 10.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-98198

(P2002-98198A)

(43) 公開日 平成14年4月5日 (2002.4.5)

(51) Int.Cl.  
F 16 H 1/16  
B 6 2 D 5/04  
F 16 H 55/24

識別記号

F I  
F 16 H 1/16  
B 6 2 D 5/04  
F 16 H 55/24

テマコト<sup>\*</sup> (参考)  
Z 3D033  
3J009  
3J030

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全7頁)

(21) 出願番号 特願2000-284878(P2000-284878)

(22) 出願日 平成12年9月20日 (2000.9.20)

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72) 発明者 今垣 進

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

光洋精工株式会社内

(74) 代理人 100095429

弁理士 根本 進

Fターム(参考) 3D033 CA04 CA16 CA28

3J009 DA05 DA06 EA06 EA19 EA32

EB06 EB23 EB24 EC06 FA08

FA14

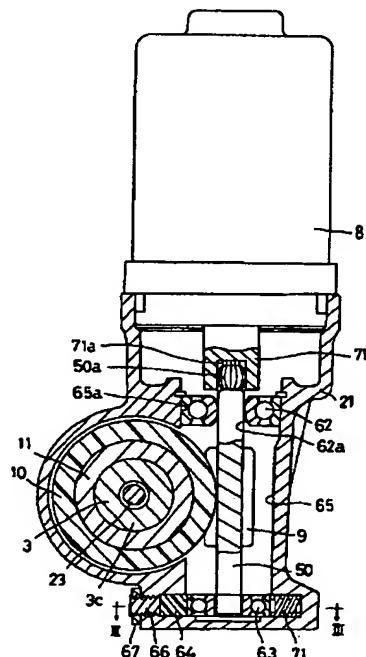
3J030 AB04 AB08 AC02 BA03

(54) 【発明の名称】 ギヤ機構および電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 合成樹脂材製のギヤが熱変形しても適正な噛み合い状態を維持できるギヤ機構を提供する。

【解決手段】 第1シャフト50と第2シャフト3の中の少なくとも一方は、ハウジング21よりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製のスペーサ64を介してハウジング21により支持される。第1シャフト50の外周に設けられる第1ギヤ9と、第1ギヤ9に噛み合うと共に第2シャフト3の外周に設けられる第2ギヤ10の中の少なくとも一方は、ハウジング21よりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とされている。そのスペーサ64を介してハウジング21により支持された第1シャフト50は、スペーサ64に向かう弾力を受け、スペーサ64の熱変形によりハウジング21に対して径方向において変位する。スペーサ64の熱変形によるシャフト50の変位方向は、その合成樹脂材製ギヤ10の熱変形による両ギヤ9、10の歯の間のバックラッシュ変化を低減する方向とされている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】第1シャフトと、第2シャフトと、両シャフトを支持するハウジングと、その第1シャフトの外周に設けられる第1ギヤと、その第2シャフトの外周に設けられると共に第1ギヤに噛み合う第2ギヤとを備え、両ギヤの中の少なくとも一方は、そのハウジングよりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とされているギヤ機構において、両シャフトの中の少なくとも一方は、そのハウジングよりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製のスペーサを介して前記ハウジングにより支持され、そのスペーサを介してハウジングにより支持されたシャフトに、そのスペーサに向かう弾力を作用させる弾性部材が設けられ、そのスペーサを介してハウジングにより支持されたシャフトは、そのスペーサの熱変形によりハウジングに対して径方向において変位可能とされ、そのスペーサの熱変形によるシャフトの変位方向は、前記合成樹脂材製ギヤの熱変形による両ギヤの歯の間のバックラッシュ変化を低減する方向とされていることを特徴とするギヤ機構。

【請求項2】操舵補助力発生用電動アクチュエータと、そのアクチュエータにより回転駆動される第1シャフトと、その第1シャフトをスペーサを介して支持するハウジングと、その第1シャフトにスペーサに向かう弾力を作用させる弾性部材と、その第1シャフトの外周に設けられる第1ギヤと、そのハウジングにより支持されると共に操舵トルクを伝達する第2シャフトと、その第2シャフトの外周に設けられると共に第1ギヤに噛み合う第2ギヤとを備え、その第2ギヤは、そのハウジングよりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とされ、そのスペーサは、そのハウジングよりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とされ、そのスペーサの熱変形により第1シャフトがハウジングに対して径方向において変位可能とされ、そのスペーサの熱変形による第1シャフトの変位方向は、前記第2ギヤの熱変形による両ギヤの歯の間のバックラッシュ変化を低減する方向とされ、そのアクチュエータにより駆動される第1シャフトの回転を、その第1ギヤから第2ギヤを介して第2シャフトに伝達することを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項3】その第1シャフトは、そのハウジングに取り付けられた前記電動アクチュエータに対して一端側において揺動可能に連結され、他端側において前記スペーサを介して支持され、そのスペーサの熱変形により、第1シャフトはハウジングに対して揺動することで径方向において変位するものとされている請求項2に記載の電動パワーステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、合成樹脂製のギヤを含むギヤ機構と、そのギヤ機構を用いて操舵補助力発生用電動アクチュエータの回転をステアリングシャフト

に伝達する電動パワーステアリング装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】第1シャフトと、第2シャフトと、両シャフトを支持するハウジングと、その第1シャフトの外周に設けられると共に第1ギヤに噛み合う第2ギヤとを備え、両ギヤの中の少なくとも一方は、そのハウジングよりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とされているギヤ機構が汎用されている。例えば、操舵補助力発生用アクチュエータと、そのアクチュエータにより回転駆動される駆動シャフトと、その駆動シャフトを覆うハウジングと、その駆動シャフトの外周に設けられた駆動ギヤと、その駆動ギヤに噛み合う従動ギヤとを備え、そのアクチュエータの回転を、その駆動ギヤから従動ギヤを介してステアリングシャフトに伝達する電動パワーステアリング装置においては、低騒音化と軽量化が要望されることから、その従動ギヤを合成樹脂材製とすることが行われている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】合成樹脂材は温度変化による膨張、収縮が大きいため、合成樹脂材製のギヤを用いると両ギヤの歯の間のバックラッシュが変化する。そのため、両ギヤの円滑な噛み合いを維持できなくなり、上記のような電動パワーステアリング装置では操舵に要するトルクが変化し、操舵フィーリングが悪化するという問題がある。

【0004】本発明は、上記問題を解決することのできるギヤ機構と、そのギヤ機構を用いた電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明のギヤ機構は、第1シャフトと、第2シャフトと、両シャフトを支持するハウジングと、その第1シャフトの外周に設けられる第1ギヤと、その第2シャフトの外周に設けられると共に第1ギヤに噛み合う第2ギヤとを備え、両ギヤの中の少なくとも一方は、そのハウジングよりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とされ、両シャフトの中の少なくとも一方は、そのハウジングよりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製のスペーサを介して前記ハウジングにより支持され、そのスペーサを介してハウジングにより支持されたシャフトに、そのスペーサに向かう弾力を作用させる弾性部材が設けられ、そのスペーサを介してハウジングにより支持されたシャフトは、そのスペーサの熱変形によりハウジングに対して径方向において変位可能とされ、そのスペーサの熱変形によるシャフトの変位方向は、前記合成樹脂材製ギヤの熱変形による両ギヤの歯の間のバックラッシュ変化を低減する方向とされていることを特徴とする。上記構成によれば、スペーサが熱変形することによるシャフトの変位方向は、合成樹脂材製のギヤの熱変形による両ギヤの歯の間のバックラッシュ変化を

低減する方向であるため、そのバックラッシュ変化を低減し、あるいはなくすことができ、適正な噛み合い状態を維持できる。

【0006】本発明の電動パワーステアリング装置は、操舵補助力発生用電動アクチュエータと、そのアクチュエータにより回転駆動される第1シャフトと、その第1シャフトをスペーサを介して支持するハウジングと、その第1シャフトにスペーサに向かう弾力を作用させる弾性部材と、その第1シャフトの外周に設けられる第1ギヤと、そのハウジングにより支持されると共に操舵トルクを伝達する第2シャフトと、その第2シャフトの外周に設けられると共に第1ギヤに噛み合う第2ギヤとを備え、その第2ギヤは、そのハウジングよりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とされ、そのスペーサは、そのハウジングよりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とされ、そのスペーサの熱変形により第1シャフトがハウジングに対して径方向において変位可能とされ、そのスペーサの熱変形による第1シャフトの変位方向は、前記第2ギヤの熱変形による両ギヤの歯の間のバックラッシュ変化を低減する方向とされ、そのアクチュエータにより駆動される第1シャフトの回転を、その第1ギヤから第2ギヤを介して第2シャフトに伝達することを特徴とする。上記構成によれば、合成樹脂材製のギヤが熱変形しても、操舵補助力発生用電動アクチュエータの回転を伝達するギヤの適正な噛み合い状態を維持し、良好な操舵フィーリングを維持できる。

【0007】本発明の電動パワーステアリング装置において、第1シャフトは、そのハウジングに取り付けられた前記電動アクチュエータに対して一端側において揺動可能に連結され、他端側において前記スペーサを介して支持され、そのスペーサの熱変形により、第1シャフトはハウジングに対して揺動することで径方向において変位するものとされているのが好ましい。これにより、第1シャフトを径方向に変位させても、電動アクチュエータによる第1シャフトの駆動を円滑に行える。

【0008】

【発明の実施の形態】図1、図2に示す電動パワーステアリング装置1は、ステアリングホイール2の操舵により発生する操舵トルクを、ステアリングシャフト（第2シャフト）3によりビニオン4に伝達することで、そのビニオン4に噛み合うラック5を移動させ、そのラック5の動きをタイロッドやナックルアーム等（図示省略）を介して車輪6に伝達することで舵角を変化させる。

【0009】そのステアリングシャフト3により伝達される操舵トルクに応じた操舵補助力を付与するため、その操舵トルクを検出するトルクセンサ7と、その検出された操舵トルクに応じて駆動されるモータ（操舵補助力発生用電動アクチュエータ）8と、そのモータ8により駆動される駆動シャフト（第1シャフト）50の外周に一体的に設けられた金属製ウォーム（第1ギヤ）9と、

そのウォーム9に噛み合うと共にステアリングシャフト3の外周に設けられたウォームホイール（第2ギヤ）10とを備える。そのモータ8は、そのステアリングシャフト3を支持するハウジング21に固定されている。そのモータ8の回転をウォーム9およびウォームホイール10を介してステアリングシャフト3から車輪6に伝達することで操舵補助力を付与できる。そのウォーム9とウォームホイール10とがモータ8の回転を車輪6に伝達する減速ギヤ機構を構成する。

【0010】そのウォームホイール10はステアリングシャフト3に金属製カラー11を介して同行回転するよう嵌め合わされている。そのハウジング21はアルミニウム等の金属材製とされている。そのウォームホイール10は、例えばPA（ポリアミド）6、PA66、PA46、PA11、PA12、PPA（ポリバラバン酸）、PA6T、PA6・6T等のナイロン系合成樹脂材製とされ、その熱膨張係数はハウジング21よりも大きくなっている。これにより、そのウォームホイール10が熱変形することでウォームホイール10の歯とウォーム9の歯とのバックラッシュが変化する。すなわち、そのバックラッシュはウォームホイール10が熱膨張することで小さくなり、熱収縮することで大きくなる。

【0011】そのステアリングシャフト3は、ステアリングホイール2に連結される第1部分3aと、この第1部分3aにピン22により連結される筒状の第2部分3bと、この第2部分3bの外周にブッシュ25を介して相対回転可能に嵌め合わされる筒状の第3部分3cとに分割されている。各部分3a、3b、3cの中心に沿ってトーションバー23が挿入されている。そのトーションバー23の一端は第1部分3aと第2部分3bとに前記ピン22により連結され、他端はピン24により第3部分3cに連結され、その第2部分3bと第3部分3cとは操舵トルクに応じて弾性的に相対回転可能とされている。その第2部分3bは、そのハウジング21に圧入されたステアリングコラム30によりブッシュ31を介して支持される。その第3部分3cは、ハウジング21により軸受26、27を介して支持される。その第3部分3cの外周に上記ウォームホイール10が上記カラー11を介して設けられている。

【0012】そのトルクセンサ7は、ステアリングシャフト3の第2部分3bに固定される磁性材製の第1検出リング36と、第3部分3cに固定される磁性材製の第2検出リング37と、両検出リング36、37の対向面を複数の検出コイル33とを有する。第1検出リング36の端面に周方向に沿って設けられる複数の歯36aと、第2検出リング37の端面に周方向に沿って設けられる複数の歯37aとの対向面積が、第2部分3bと第3部分3cの操舵トルクに応じた弾性的な相対回転に応じて変化し、その変化に対応して検出コイル33の発生磁束に対する磁気抵抗が変化することから、その検出コイル

33の出力に基づき操舵トルクを検出できる。このトルクセンサ7は公知の構成のものを用いることができる。その検出された操舵トルクに対応した信号に応じて上記モータ8が駆動され、このモータ8により駆動される駆動シャフト50の回転がウォーム9からウォームホイール10を介してステアリングシャフト3に伝達される。

【0013】図2に示すように、その駆動シャフト50の一端は、モータ8の出力軸と一体の連結部材71に連結されている。すなわち、その連結部材71の端面において開口する連結孔の内周と、駆動シャフト50の一端外周とに、セレーション71a、50aが形成され、そのセレーション71a、50aを介して駆動シャフト50は連結部材71に同行回転可能に嵌め合わされている。

【0014】上記駆動シャフト50はハウジング21により一端側が第1転がり軸受62を介して支持され、他端側が第2転がり軸受63とスペーサ64とを介して支持されている。

【0015】その第1、第2転がり軸受62、63と駆動シャフト50は、ハウジング21に形成された駆動シャフト配置孔65内に配置される。その駆動シャフト配置孔65の一端側内周は、第1転がり軸受62の外径と略等しい内径の円に沿う嵌合面65aとされている。その嵌合面65aに第1転がり軸受62が嵌め合わされている。

【0016】図3に示すように、その駆動シャフト配置孔65の他端側内周は、第2転がり軸受63の外径と略等しい間隔をおいた互いに平行な一对のガイド面65b、65cと、第2転がり軸受63の外径よりも大きな間隔をおいた一对のストッパー面65d、65eとを有する。その駆動シャフト配置孔65の他端側に配置される第2転がり軸受63は、そのガイド面65b、65cにより案内されることで径方向に沿い変位可能とされ、その変位はストッパー面65d、65eにより規制される。その第2転がり軸受63の変位により、駆動シャフト50は径方向において変位する。その駆動シャフト50の変位により、ウォーム9の歯とウォームホイール10の歯との間のバックラッシュが変化するものとされている。

【0017】上記スペーサ64を挿入するための凹部65fがハウジング21に形成されている。その凹部65fは、駆動シャフト50よりもウォームホイール10寄りに配置され、一方のストッパー面65dにおいて開口し、その開口から露出するスペーサ64は、第2転がり軸受63の外輪に接する湾曲面64f'を有する。また、その凹部65fに通じるように形成されたねじ孔に、そのスペーサ64に接する調節ねじ66がねじ合わせ、その調節ねじ66にロックナット67がねじ合わされている。他方のストッパー面65eにおいて開口する凹部65gがハウジング21に形成され、その凹部6

5gに圧縮バネ(弾性部材)71が挿入されている。そのバネ71は駆動シャフト50に第2転がり軸受63を介してスペーサ64に向かう弾力を作用させる。上記調節ねじ66のハウジング21へのねじ込み量を変化させ、スペーサ64を駆動シャフト50の径方向において変位させることで、その弾力の大きさは調節可能とされている。なお、その弾力を作用させるものはバネ71に限定されず弾性部材であればよく、例えばゴムを用いてもよい。

【0018】そのスペーサ64は、上記ハウジング21よりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とされ、例えばウォームホイール10を構成する合成樹脂材と同一の材料とされる。そのスペーサ64の熱変形により、駆動シャフト50は第2転がり軸受63と共にハウジング21に対して径方向において変位可能とされている。すなわち、その駆動シャフト50の一端外周における上記セレーション50aは球面に沿うものとされ、連結部材71のセレーション71aに対して相対揺動可能とされている。これにより、その駆動シャフト50はハウジング21に取り付けられたモータ8に対して一端側において揺動可能に連結され、他端側において上記スペーサ64を介して支持されている。よって、そのスペーサ64の熱変形により第2転がり軸受63が径方向に変位すると、駆動シャフト50はハウジング21に対して揺動することで径方向において変位するものとされている。また、第1転がり軸受62の内輪の内周面62aは凸曲面とされ、駆動シャフト50のハウジング21に対する揺動の円滑化が図られている。なお、駆動シャフト50は揺動時に第2転がり軸受63に対しても僅かに相対揺動するが、その相対揺動量は僅かであるためハウジング21に対する揺動が阻害されることはない。

【0019】そのスペーサ64の熱変形による駆動シャフト50の変位方向は、ウォームホイール10の熱変形によるウォーム9の歯とウォームホイール10の歯との間のバックラッシュ変化を低減する方向とされている。そのスペーサ64の熱変形によりそのバックラッシュ変化を打ち消すことができるよう、スペーサ64の熱膨張係数と寸法とを設定するのが好ましい。

【0020】上記構成によれば、スペーサ64が熱変形することによる駆動シャフト50の変位方向は、合成樹脂材製のウォームホイール10の熱変形によるウォームホイール10の歯とウォーム9の歯との間のバックラッシュ変化を低減する方向であるため、ウォームホイール10の熱変形によるそのバックラッシュ変化を低減し、あるいはなくすことができる。これにより、合成樹脂材製ウォームホイール10が熱変形してもウォーム9とウォームホイール10との適正な噛み合い状態を維持でき、良好な操舵フィーリングを維持できる。また、そのスペーサ64の熱変形による駆動シャフト50の変位は、モータ8に対して揺動することでなされるため、駆動シャフ

ト50を変位させてもモータ8により円滑に駆動できる。

【0021】本発明は上記実施形態に限定されない。例えば、電動パワーステアリング装置における減速ギヤ機構以外のギヤ機構にも本発明を適用できる。図4に示す第1変形例のギヤ機構100は、第1シャフト101と、第2シャフト102と、両シャフト101、102を軸受121、122、123、124を介して支持するハウジング103と、その第1シャフト101の外周に設けられる第1ギヤ104と、その第2シャフト102の外周に設けられると共に第1ギヤ104に噛み合う第2ギヤ105とを備える。その第1ギヤ104はハウジング103よりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とされている。その第1シャフト101の両端は、ハウジング103よりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製のスペーサ107a、107bを介してハウジング103により支持され、各スペーサ107a、107bに向かう弾力の作用をバネ（弹性部材）108a、108bから受け、各スペーサ107a、107bの熱変形によりハウジング103に対して径方向において変位可能とされている。各スペーサ107a、107bの熱変形による第1シャフト101の変位方向は、第1ギヤ104の熱変形による両ギヤ104、105の歯の間のバックラッシ変化を低減する方向とされている。各バネ108a、108bの弾力はハウジング103への螺子109a、109bのねじ込み量の変更により調節可能とされている。

【0022】図5に示す第2変形例のギヤ機構100'は、第1ギヤ104だけでなく第2ギヤ105もハウジング103よりも熱膨張係数の大きな合成樹脂材製とされている。また、その第1シャフト101だけでなく第2シャフト102も合成樹脂材製のスペーサ107a'、107b'を介してハウジング103により支持され、各スペーサ107a'、107b'に向かう弾力の作用をバネ（弹性部材）108a'、108b'から受け、各スペーサ107a'、107b'の熱変形によりハウジング103に対して径方向において変位可能と

されている。各スペーサ107a'、107b'の熱変形による第2シャフト102の変位方向は、第2ギヤ105の熱変形による両ギヤ104、105の歯の間のバックラッシ変化を低減する方向とされている。他は第1変形例と同様で、同様部分は同一符号で示す。

#### 【0023】

【発明の効果】本発明によれば、合成樹脂材製のギヤが熱変形しても適正な噛み合い状態を維持できるギヤ機構を提供でき、また、そのギヤ機構により操舵補助力を伝達することで良好な操舵フィーリングを維持できる電動パワーステアリング装置を提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態のギヤ機構を備える電動パワーステアリング装置の断面図

【図2】図1のI-I - I-I 線断面図

【図3】図2のIII-III 線断面図

【図4】本発明の第1変形例に係るギヤ機構の構成説明図

【図5】本発明の第2変形例に係るギヤ機構の構成説明図

#### 【符号の説明】

3 ステアリングシャフト（第2シャフト）

8 モータ（操舵補助力発生用電動アクチュエータ）

9 ウォーム（第1ギヤ）

10 ウォームホイール（第2ギヤ）

21 ハウジング

50 駆動シャフト（第1シャフト）

64 スペーサ

71 バネ（弹性部材）

30 101 第1シャフト

102 第2シャフト

103 ハウジング

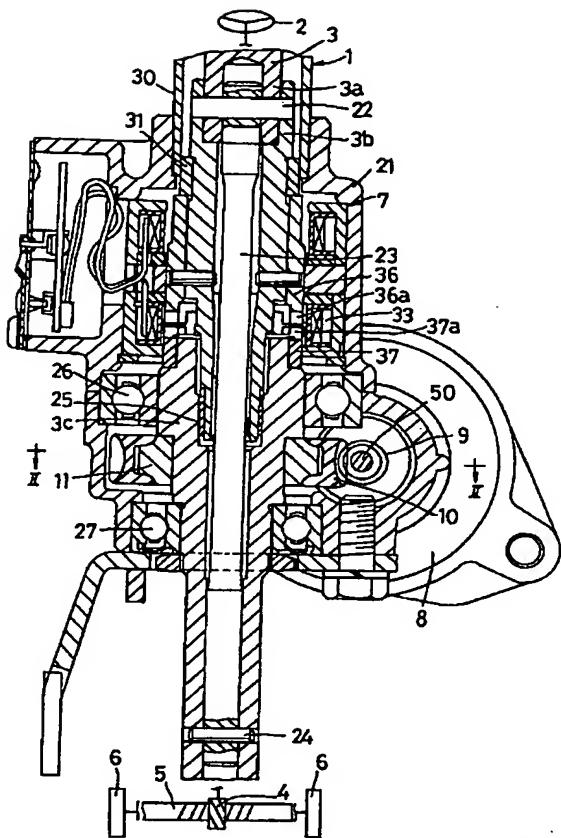
104 第1ギヤ

105 第2ギヤ

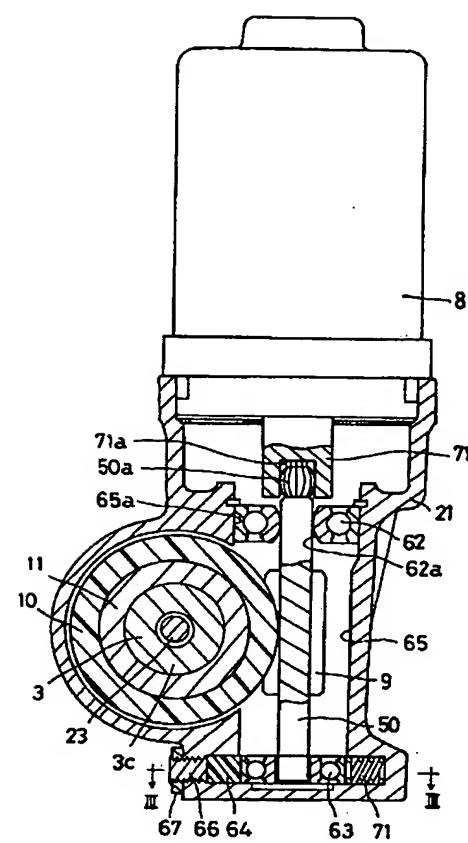
107a、107b、107a'、107b' スペーサ

108a、108b、108a'、108b' バネ

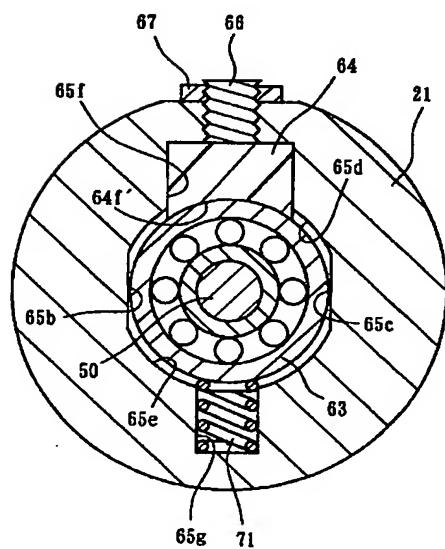
【図1】



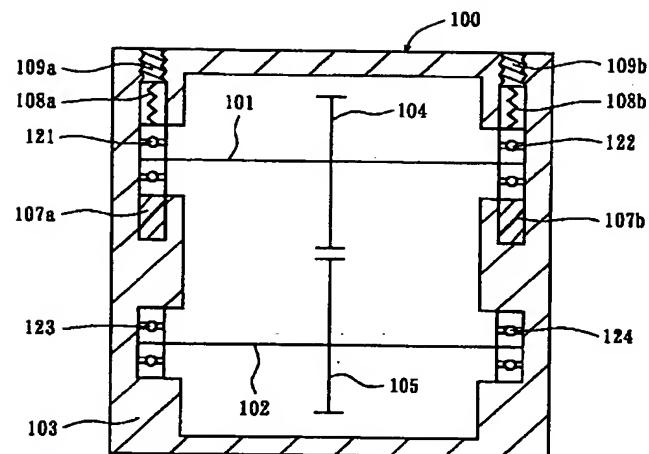
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

